冥想对注意能力的影响

贺 淇 王海英

（东北师范大学心理学院，长春 130024）

摘 要 所有冥想方法都要对注意进行管理，注意是冥想的核心机制。近期研究发现，冥想显著提高了持续性注意、执行注意和选择性注意分配等多种注意能力。认知神经科学研究发现，冥想使注意资源分配更有效；长期冥想者表现出更高的失匹配负波波幅和更低的β波幅；冥想增强了中央执行网络有关脑区的功能联结，提高了突出网络有关脑区的活动；注意聚焦冥想降低了默认网络有关脑区的活动。另外，作为一种提高注意能力的方法，冥想不仅适用于注意缺陷多动障碍患者和已康复的抑郁症患者等有注意相关障碍的临床群体，也适用于儿童和老年人等多种年龄阶段的健康群体。未来应通过追踪研究探讨冥想的长期效果；探索冥想中注意与情绪的交互作用；根据群体特征设计出更有针对性的冥想。

关键字 冥想；注意；聚焦注意冥想；开放监测冥想；正念

1 引言

冥想（meditation）是一系列自我调节方法的集合，这些方法强调通过训练注意和觉知来增强对心理加工过程的自主控制，进而提高整体的心理幸福感，培育出诸如平和、清明、专注等特定的能力（Walsh & Shapiro, 2006）。冥想既包括以特定信仰体系为基础的传统冥想方法，如：内观（vipassana）、禅（zen）、瑜伽（yoga）和慈心禅（loving-kindness meditation）等，也包括去宗教化与心理治疗相结合的现代冥想方法，如：正念减压疗法（MBSR, mindfulness-based stress reduction）、正念认知疗法（MBCT, mindfulness-based cognitive therapy）和正念防复发（MBRP, mindfulness-based relapse prevention）等（Khoury, Knäuper, Schlosser, Carrière, & Chiesa, 2016）。冥想是应用和研究最广泛、最持久的心理训练之一（Walsh et al., 2006）。近年来，由于其显著的效用，有越来越多的人参与冥想练习（Sedlmeier et al., 2012；王玉正，罗非，2017）。冥想的应用从最初的临床领域扩展到了学校、老年人护理、工作场所和社区等众多领域（Creswell, 2017; Davidson & Kaszniak, 2015）。认知心理学和神经科学中与冥想有关的研究越来越流行（Chiesa, Calati, & Serretti, 2011; Lutz, Jha, Dunne, & Saron, 2015; Tang, Holzel, & Posner, 2015），已有的研究显示冥想会通过提高注意能力对多种认知功

收稿日期：2019-04-09

* 教育部人文社会科学研究规划基金项目（17YJA190012）资助。

通讯作者：王海英，E-mail：wanghy178@nenu.edu.cn

能产生积极的影响，如工作记忆、执行功能、长时记忆和创造性思维等（Chiesa et al., 2011;Malinowski, 2013;Tang et al., 2007）。

注意指的是将觉知集中于一个刺激、思想或行为上，同时忽略其它不相关的刺激、思想或行为的能力（Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2009）。稳定而集中的注意状态是进入冥想的前提条件，所有冥想方法都要对注意进行管理（Cahn & Polich, 2006），注意是冥想产生多种效用的核心机制（Dahl, Lutz, & Davidson, 2015; Lindsay & Creswell, 2017; Lutz, Slagter, Dunne, & Davidson, 2008; Malinowski, 2013; 翟成，盖笑松，焦小燕，于博充，2016）。冥想管理注意的方法根据注意朝向的不同，可以分为注意聚焦冥想（FA, focused attention）和开放监测冥想（OM, open monitoring）两种形式（Lutz et al., 2008; Malinowski, 2013;王海璐，刘兴华，2017）。注意聚焦冥想（FA）也称为止或奢摩他，是指缩小注意范围，将注意专一地聚焦在一个选定的目标客体上，这个过程需要意志的努力，个体一旦发现分心，需要立即将注意重新聚焦到目标客体上（Lutz et al., 2008）。开放检测冥想（OM）也称为观或毗钵舍那，是指扩大注意范围，培养元意识，以接纳的态度觉察当下的意识内容，包括浮动的知觉、思维和情感等（Lutz et al., 2008）。在实际的冥想过程中通常将 FA 与 OM 相结合练习，不同的冥想方法对二者的侧重有所差异（Sedlmeier et al., 2012）。

虽然有越来越多的实证研究发现冥想会对注意能力产生影响，但缺少综述对相关研究进行系统的梳理。探讨这一问题不仅对理解冥想的作用机制和理解冥想与认知功能的关系有重要的意义，还可以为有针对性的运用冥想提高注意能力提供理论参考。因此，本文将首先探讨冥想会影响哪些注意能力，然后分析冥想影响注意能力的神经机制，并在此基础上探讨作为一种提高注意能力的方法冥想的适用人群有哪些，最后提出未来研究应关注的问题，以期对今后该领域的研究提供参考。

2 冥想影响注意能力的行为表现

近年来，大量研究显示冥想会对多种注意能力产生影响。我们总结近些年的行为研究成果发现，冥想会提高持续性注意（Badart, McDowall, & Prime, 2018; Jha et al., 2015; MacLean et al., 2010）、执行注意（Becerra, Dandrade, & Harms, 2017; Elliott, Alan Wallace, & Giesbrecht, 2014; Tsai & Chou, 2016）、注意瞬脱和无意视盲（Colzato, Sellaro, Samara, Baas, & Hommel, 2015; Schofield, Creswell, & Denson, 2015; Van Vugt & Slagter, 2014），但目前并不清楚冥想是否会对注意子系统中的警觉和定位产生积极影响（Becerra et al., 2017; Elliott et al., 2014; Tsai et al., 2016）。

冥想会提高持续性注意。MacLean 等人(2010)探讨了冥想提高持续性注意的潜在机制。该研究采用了持续性注意任务(SAT, sustained-attention task),在 3 个月 FA 训练前、中、后,测量视觉分辨率、注意警觉性和知觉敏感度的变化。在任务中,当低频率垂直短线出现时,要求被试快速准确的进行按键反应,而高频率垂直长线出现时不做反应,反应对错有提示音反馈。任务以长线和短线之间的视角差异作为视觉分辨率大小的评判标准。研究结果显示,被试在冥想后阈限值降低,视觉分辨率提高,警觉性提高。研究者认为,在信息加工过程中长时间注意聚焦会导致注意资源耗竭,知觉敏感性下降,从而使注意警觉性减退,持续性注意失败。而冥想会提高与知觉敏感度有关的视觉分辨率,减少目标分辨过程中所需要的认知资源,从而使持续性注意更容易。其后,Jha 等人(2015)探讨了正念训练对处于高压状态下的士兵注意失误的影响。研究被试分为四组:说教式正念训练士兵组、参与式正念训练士兵组、等待控制士兵组和等待控制平民组。研究运用持续性注意反应任务(SART, sustained attention to response task)测量训练前后注意失误变化情况。研究结果显示,等待控制士兵组注意表现后测成绩显著低于前测,并且后测成绩显著低于等待控制平民组,说明长期高要求会增加由心智游移引起的注意失误。然而,接受正念训练的士兵前后测成绩保持不变,并且比等待控制士兵失误更少,参与式训练效果优于说教式训练效果。这说明虽然长期高要求会增加注意失误,但参与式的正念训练会提高高压下的注意表现。随后,Badart 等人(2018)的研究运用单通道视觉条件,单通道听觉条件和双通道视觉、听觉条件呈现反应转换任务(RST, response switching task),对比长期 FA 冥想者与非冥想者在不同刺激通道条件下的持续性注意差异。研究结果显示,在所有条件下,冥想者都比非冥想者在 RST 中表现出更少的注意失误。这说明长期 FA 练习会提高一般性的、非特定方式的注意过程。

注意可以分为警觉、定位和执行三个功能相互独立的子系统,已有研究运用注意网络测试(ANT, attention network test)测量冥想对三种注意子系统的影响,研究结果一致发现冥想会提高执行注意,而冥想是否会对警觉和定位子系统产生积极影响目前结论并不一致。Elliott 等人(2014)运用 ANT 探讨了 FA 提高注意子系统的机制。研究结果发现 FA 提高了执行注意能力,降低了执行和警觉注意网络之间的功能联结。执行和警觉注意网络之间功能联结强,反映了二者相互竞争共享的神经资源,而 FA 可能提高了二者共享神经资源的有效性,从而使二者能够同时运行,最终提高了两种注意子系统的功能。与这一研究结果略有不同的类似研究是 Becerra 等人 2017 年的研究发现,FA 组与控制组相比显著提高了执行注意与定位注意,而警觉注意无显著变化。此外,有研究显示 OM 和 FA 对注意子系统有不同的影响。Tsai 等人(2016)的研究首先进行了一个横向研究,对比 FA 冥想者、OM 冥想者和

非冥想者在 ANT 任务中的表现，用来探索长期不同类别的冥想对注意子系统的影响差异。研究结果发现，与控制组相比，两组长期的冥想者都有更高的执行注意能力，OM 组与其它两组相比有更高的定位能力。其次，进行了一个纵向研究探讨 3 个月 FA 训练对注意子系统的影响，结果显示短期 FA 训练提高了执行注意。研究结果说明 FA 提高了执行注意，而 OM 提高了执行注意和定位注意。

冥想会影响选择性的注意分配，通过使注意资源分配更合理的方式扩大注意范围。主要表现为，冥想提高了对即将出现的目标刺激的识别，降低了注意瞬脱（AB, attentional blink），冥想也提高了对非目标的意外刺激的觉察，降低了无意视盲（IB, inattentional blindness）。Colzato 等人（2015）运用快速序列视觉呈现任务（RSVP, rapid serial visual presentation）对比 OM 和 FA 对冥想新手注意瞬脱的影响差异。注意瞬脱是指被试要在一系列快速呈现的干扰刺激中识别两个相继呈现的目标刺激（T1 和 T2），当 T1 和 T2 呈现间隔时间过短时被试很难识别 T2，这可能是由于 T1 和 T2 竞争有限的注意资源所引起的。研究结果显示，OM 组比 FA 组表现出更少的注意瞬脱。这说明了简短的冥想练习会改变注意分配方式。OM 通过削弱自上而下的注意控制形成了并行信息加工方式，使任务相关及无关信息间的竞争减少，从而扩大了注意范围降低注意瞬脱。而 FA 效果相反，它增强了自上而下的注意控制形成了串行单通道信息加工方式，使任务无关信息及相关信息竞争增加。与这一研究相类似，van Vugt 等人（2014）将有两年以上冥想经验的被试分为经验丰富组和经验较少组，对比他们在 OM 和 FA 后注意瞬脱的差异。研究结果显示，冥想经验丰富组 OM 比 FA 有更少的注意瞬脱，而经验较少组两者则没有显著差异。说明处于更高级阶段的冥想者在 OM 后能够更灵活地选择任务有关的信息，控制他们的注意状态。另外，Schofield 等人（2015）研究了正念吃葡萄干训练对无意视盲的影响。无意视盲是指被试集中注意于某个事件或物体的时候，他们时常不能觉察到与众不同的、显著的非目标物体。实验中，电脑屏幕上会有字母 T 和 F 进行撞边运动，要求被试数两种字母的撞边次数。同时会有非预期刺激“+”从屏幕中的一边穿到另一边。如果被试能够说出非预期刺激的一个特征，则说明他觉察到了非预期刺激，否则说明出现了无意视盲。研究结果显示，正念训练组与控制组相比有更少的注意视盲。说明正念训练促进了主动而非被动注意，提高了对目标任务中意外刺激的觉察。

3 冥想影响注意能力的神经机制

大量行为研究已经发现冥想对多种注意能力有显著的促进作用，这些行为水平上的提升是否伴随相应的电生理活动和脑功能上的变化？近年来，研究者开始采用稳态视觉诱发电位

（SSVEP, steady-state visually evoked potential）、事件相关电位（ERP, event-related potential）、脑电图（EEG, electroencephalography）、脑磁图（MEG, magnetoencephalography）和功能磁共振成像（fMRI, functional magnetic resonance imaging）等技术考察冥想影响注意能力的神经机制。

3.1 冥想对注意相关电生理活动的影响

冥想提高了注意网络的效率，使注意资源分配更有效。Schone, Gruber, Graetz, Bernhof 和 Malinowski （2018）结合了多目标追踪任务（MOT, multiple object tracking）与 SSVEP 研究了 8 周观呼吸是否能够提高持续性视觉注意神经网络的效率。MOT 要求被试在 15 个闪烁移动的客体中同时追踪其中的 2 到 5 个目标客体，成功的完成任务需要被试的选择注意、执行控制和视觉短时记忆能力（Meyerhoff, Papenmeier, & Huff, 2017）。SSVEP 是脑皮层网络对固定基频的闪烁刺激所产生的振荡反应，它的峰度与皮层投入任务中资源的多少呈正相关（Vialatte, Maurice, Dauwels, & Cichocki, 2010）。研究结果显示，冥想组在 MOT 任务中的表现提高，而 SSVEP 峰度降低，对照组没有发生显著变化。这可能说明了观呼吸训练使神经资源得到了更有效的利用。这与 Moore, Gruber, Derose 和 Malinowski（2012）的研究结论相一致。该研究运用 ERP 记录了连续 16 周每天 10 分钟的观呼吸冥想前后，冥想组和控制组在完成 Stroop 任务时，P3 和 N2 波幅的变化情况。研究发现在所有 Stroop 条件下，冥想组 N2 波幅都显著提高，而控制组则显著降低。在 Stroop 冲突条件下，冥想组 P3 波幅显著降低，而控制组 P3 波幅显著提高。N2 波幅提高表明被试提高了聚焦注意能力，能够更敏感地发现和抑制自动化的反应。P3 波幅降低表明被试识别客体所需要的注意资源减少（Cahn et al., 2006）。研究结果说明了冥想使认知资源分配更有效，从而提高了对注意的控制能力。与这一研究相类似的是 Norris, Creem, Hendler 和 Kober（2018）的研究同样发现在低神经质群体中，冥想组与控制组相比，在 ANT 不一致条件下有更大的 N2 波幅，而 P3b 波幅无显著差异。

长期的冥想练习使冥想者形成了特定的注意模式，主要表现为冥想者有更高的失匹配负波（MMN, mismatch negativity）波幅和更低的 β 波幅，但不同的冥想方式对脑电的影响具有差异性。Biedermann 等人（2016）的研究对比了冥想者与非冥想者，是否在数息状态下 MMN 的差异。研究结果显示，无论在冥想状态还是非冥想状态，冥想者都比非冥想者有更大的 MMN 波幅。MMN 反映了人脑对变异刺激信号的自动加工功能，是一种前注意加工过程（Näätänen, Paavilainen, Rinne, & Alho, 2007）。研究结果说明了冥想者有更高的低水平注意能力。然而，不同方式的冥想对 MMN 的影响可能有差异性。Fucci 等人（2018）对比了

藏传佛教中专业冥想者在 FA 状态下与开放存在冥想状态下（OP, open presence）脑电活动的差异。OP 是 OM 的高级形式，OP 是将注意直接放在意识上，与 OM 相同需要觉察意识经验的内容，但并不像 OM 要努力保持警觉。研究发现专业冥想者在 OP 状态下比在 FA 状态下，被动听觉 oddball 所引起的前额叶晚期负波（LFN, late frontal negativity）更高，而 MMN 波幅更低。MMN 与预测错误信号有关，LFN 与注意监测感觉环境有关（Näätänen et al., 2007）。研究结果说明了与 FA 相比，OP 提高了对感官环境的注意监测，降低了习惯性的知觉判断。此外，Tanaka 等人（2015）的 EEG 研究发现无论是长期冥想者还是冥想新手在 OM 状态都比在休息状态有更高的额叶 β 波，并且冥想新手额叶 β 波高于长期冥想者。β 波是一种中低频的脑波，代表警觉和注意状态，当注意聚焦在特定客体上时前额叶 β 波增强（Cahn et al., 2006）。冥想新手需要由上到下的注意控制，努力维持注意，所以有更高的前额叶 β 波。而 OM 不同于聚焦注意，它培养了一种自下而上的动态注意模式，长期冥想者表现出更低的 β 波，说明长期的冥想练习通过形成自下而上的通路，提高了注意状态。

3.2 冥想对注意相关脑功能的影响

冥想初期要求通过意志的努力将注意力维系到所选的目标客体上，更高阶段的冥想要求以接纳的态度时刻监测当下经验，这一过程需要与在头脑中选择、定位和维持目标对象有关的中央执行网络（CEN, central executive network）和与自下而上发现和定位内外部突出事件有关的突出网络（SN, salience network）的共同作用。（Bilevicius, Smith, & Kornelsen, 2018; Hasenkamp, Wilson-Mendenhall, Duncan, & Barsalou, 2012; Lutz et al., 2015）。冥想增强了 CEN 相关脑区的功能联结，提高了 SN 相关脑区的活动。Taren 等人（2017）研究发现 3 天 MBSR 训练提高了背外侧前额叶皮层（dlPFC, dorsolateral prefrontal cortex）与背侧网络（顶叶上区、辅助视野、中额回）、腹侧网络（右下额回、颞中区、角回）休息状态下的功能联结。dlPFC 是 CEN 的关键区域，与注意管理有关（Goldman-Rakic, 1995）。背侧网络与目标导向的持续性行为控制和注意分配有关（Tops & Boksem, 2011）。背侧区域与 dlPFC 休息状态下功能联结增强可能说明了正念中的注意聚焦提高了 dlPFC 自上到下的注意控制能力并通过增强背侧神经环路提高了行为选择能力。腹侧网络也和自上到下的注意管理有关，但与背侧网络不同，它与发现显著事件并做出即时性反应有关（Tops et al., 2011）。它与 dlPFC 功能联结增强可能说明了正念训练中的开放监测提高了人对内外刺激的觉察。Kozasa 等人（2018）的研究探讨了冥想者和非冥想者在 7 天密集禅修训练前后完成 Stroop 色词任务中的脑活动差异。研究发现，与非冥想者相比，冥想者在禅修训练后 SN 相关脑区激活增强，如：前扣带回（ACC, anterior cingulate cortex）、脑岛（insula）等。研究结果说明了禅修训练提高了冥

想者对当下时刻的觉察。此外，研究还发现非冥想者后测注意相关脑区活动降低，与冥想者前测相类似，且两组行为表现差异不显著。相同的行为反应更低的注意相关脑区激活，可以解释为冥想提高了非冥想者的脑活动效率。

FA 要求暂停散乱的思维，这会降低与心智游移和自发性思维有关的默认网络（DMN, default mode network）的活动。OM 不要求抑制散乱的思维，只要求加强对散乱思维的监测，因此 OM 相对于 FA 有更强的 DMN 内部功能联结。Scheibner, Bogler, Gleich, Haynes 和 Bermpohl（2017）按照聚焦点不同将 FA 分为内部注意 FA（聚焦于呼吸）和外部注意 FA（聚焦于声音）两种，并运用思维探针将 FA 状态分为注意聚焦、心智游移和重新聚焦三个阶段。冥想新手经过 5 天 FA 训练后,运用 fMRI 对比他们在两种 FA 方式的三个阶段下脑活动差异。研究结果显示，无论聚焦点在内部还是外部，注意聚焦阶段都比在心智游移阶段降低了 DMN 有关脑区的激活，如：内侧前额叶皮层（medial prefrontal cortex）、后扣带回皮层（PCC, posterior cingulate cortex）和左侧颞顶联合区（left temporoparietal junction）。其中，内部注意与外部注意相比 PCC 激活程度更低。说明内部注意可能比外部注意有更好的注意聚焦效果。此外，重新聚焦阶段激活了与控制冲动和抑制自动化反应有关的左额下回（left inferior frontal gyrus），说明左额下回在 FA 抑制心智游移重回聚焦目标中有重要的作用。与这一结论相一致，Tomasino, Chiesa 和 Fabbro（2016）的研究同样发现 8 周观呼吸冥想后 DMN 内侧前额叶皮层活动降低。研究还发现，观呼吸冥想降低了与持续性监测与聚焦有关的 dlPFC 的活动，增强了与注意和身体觉察有关的左侧前/尾脑岛（anterior/caudate insula）的活动。但是不同的冥想方式对 DMN 的影响可能有差异性。Marzetti 等人（2014）运用 MEG 和 EEG 测量了有大量冥想经验的小乘佛教僧人在 FA、OM 和休息状态下 DMN 内部功能联结、DMN 与额顶控制网络（FP, fronto-parietal control network）之间功能联结在 α 频带上的差异。研究结果显示，OM 状态与 FA 状态相比，在 α 频带 DMN 的核心 PCC 与左半球 DMN、FP、左额上回（ISFG, left superior frontal gyrus）功能联结增强。DMN 内部联结增强可能与 OM 比 FA 有更多的思维和心理意象有关。同时，PCC 与 ISFG 联结增强，这可能说明了 OM 过程中通过监测思维与心理意象提高了元意识使冥想者能够持续性的维持冥想状态。此外，DMN 与 FP 联结增强可能说明冥想者在 OM 状态提高了对思维的持续性监测，减少了干扰性思维和强烈的自我认同。

4 冥想对不同群体注意能力的影响

由于冥想的显著效用，冥想的应用从最初的临床领域扩展到了学校、老年人护理、工作

场所和社区等众多领域（Davidson et al., 2015）。作为一种提高注意能力的方法，冥想不仅可以用于一般的大学生群体，还可以用于提高儿童的注意能力（Felver, Tipsord, Morris, Racer, & Dishion, 2014; Lim & Qu, 2017; Tarrasch, 2018; 李泉，宋亚男，廉彬，冯廷勇，2019），预防老年人的注意老化（Malinowski, Moore, Mead, & Gruber, 2017; Prakash et al., 2012; Sperduti, Makowski, & Piolino, 2016），缓解注意缺陷多动障碍症状和改变已康复抑郁症患者的注意偏向（Schoenberg et al., 2014; Sibalis et al., 2017; Verhoeven, Vrijsen, van Oostrom, Speckens, & Rinck, 2014）。

4.1 冥想对儿童注意能力的影响

短期的冥想训练会提高小学阶段的儿童和学龄前阶段的儿童多种注意能力。Felver 等人（2014）探究了正念训练对 9～12 岁学龄儿童执行注意的影响。研究对比了正念家庭减压训练组（MFSR, mindful family stress reduction）与等待控制组，8 周训练前后，儿童在 ANT 表现上的差异。研究结果显示，训练组与控制组相比 ANT 执行注意系统反应时显著减低。并且训练组定位成绩显著高于控制组。这说明了正念训练能够有效的培养儿童的注意管理能力。随后，Tarrasch（2018）运用了持续性操作测试（CPT, continuous performance task）和联合视觉搜索测试（conjunctive vsual search task）探究了 10 周正念训练对 9.6～10.7 岁学龄儿童持续性注意和选择注意的影响。研究发现在 CPT 任务中，只有正念组降低了遗漏率。遗漏率代表了抑制反应能力，研究结果说明了正念训练提高了持续性注意，降低了冲动。研究还发现在联合视觉搜索测试中，当矩阵个数为 16 时，只有正念组提高了准确率。当矩阵个数为 32 时，虽然两组表现均提高，但正念组提高幅度更大。说明正念训练提高了选择注意。此外，研究者们还探讨了冥想对学龄前阶段儿童注意能力的影响。Lim 等人（2017）运用整体–局部测试（GLT, global-local test）研究了正念训练对 4～6 岁的学前儿童控制注意范围能力的影响。GLT 用来测量注意范围，任务要求儿童从两个反应图形中选出一个与目标图形相似的进行又快又准的反应，每个反应图形是一个整体，它由 15 个小局部图形组成。儿童如果根据整体图形进行反应则计分，计分越高则为整体加工，反之则为局部加工。研究结果显示，前测为整体加工的儿童后测减少了整体加工策略的使用，前测为部分加工的儿童后测减少了部分加工策略的使用。研究结果说明了正念训练降低了儿童自动化的默认反应方式，提高了对注意范围的控制能力。最近，李泉等人（2019）研究发现，与控制组相比，每周 2 次共 12 次的正念训练显著提高了 3～4 岁幼儿的持续性注意能力。

4.2 冥想对老年人注意能力的影响

长期冥想的老年人和不冥想的老年人相比有更好的多方面注意能力，冥想可以防止认知

老化。Sperduti 等人（2016）研究了长期冥想对老化过程中注意减退的影响。研究运用 ANT 对比了无冥想经验的老年人、长期冥想的老年人和无冥想经验的年轻人之间的执行注意差异。研究结果显示，老年人执行注意显著低于年轻人，而长期冥想的老年人执行注意与年轻人相比没有显著差异。说明长期冥想会防止特定注意系统的老化。而在 2012 年，Prakash 等人的研究发现，长期冥想的老年人比没有冥想经验的老年人在注意广度、注意转换、抑制分心、信息加工速度和视觉空间注意方面均表现更好。研究认为长期冥想会提高老年人多方面的注意能力，冥想可以用于防止年龄有关的认知下降。在冥想影响老年人与注意有关的神经活动方面，Malinowski 等人（2017）的研究发现观呼吸冥想显著提高了老年人 Stroop 任务的反应时和额中部 N2 波幅，并且二者存在相关关系。这说明观呼吸冥想通过调节任务加工过程的神经资源产生了更有效的行为反应。此外，N2 波幅主要与位于背侧注意系统的右角回和右顶叶上部有关，这说明了观呼吸冥想提高了视觉空间注意中的目标定向，冥想可能是一种抵消年龄有关的认知下降的有效策略。

4.3 冥想对临床人口注意能力的影响

冥想会对注意缺陷多动障碍（ADHD, attention-deficit/hyperactivity disorder）患者和已康复的抑郁症患者的注意能力产生积极的影响。ADHD 是一种常见的神经发育障碍，它的特点是注意力不集中和过度活跃、冲动行为，两种症状可能同时或单独出现，这些症状会干扰人的发展及日常功能（Thomas, Sanders, Doust, Beller, & Glasziou, 2015）。Sibalis 等人（2017）研究了以正念为基础的干预对 ADHD 青少年注意控制能力的影响。研究运用 EEG 记录了 20 周整合正念武术（MMA, integra mindfulness martial arts）干预和等待控制前后 TBR 变化情况。研究结果显示，干预组在 GO/NO-GO 任务中后测 TBR 下降，控制组后测 TBR 上升。TBR 是 θ 波与 β 波的比值，θ 波反映了无聚焦的思考及心智游移，β 波反映了积极思考和聚焦注意（Arns, Conners, & Kraemer, 2012）。ADHD 患者通常 TBR 更大，反映了 ADHD 症状中注意力不集中和思维不聚焦的特点。研究结果表明正念干预提高了 ADHD 青少年注意控制能力，提高了主动而非被动注意。与 Sibalis 等人的研究类似，Schoenberg 等人（2014）运用 ERP 对比了成年 ADHD 患者 12 周 MBCT 干预和等待控制前后，在 CPT 任务中 Pe 和 N2 脑电波变化情况。研究发现与控制组相比，MBCT 组显著提高了 Pe 和 N2 脑电波。Pe 代表觉察到所犯的错误。Pe 波幅提高表明 ADHD 注意力不集中的症状得到改善。N2 与冲突监测和反应抑制有关，N2 波幅提高表明抑制控制能力提高，降低了 ADHD 患者过度活跃、冲动行为。冥想改善注意能力在临床中除了用于 ADHD 患者外，还会用于已康复的抑郁症患者中。抑郁症患者主要的认知受损表现在执行注意不足和存在消极偏见。因为执行注意与

从干扰的背景信息中识别和选择相关信息有关，执行注意受损也会导致选择注意和持续性注意存在问题（De Raedt & Koster, 2010）。已有大量研究表明 MBCT 能够降低抑郁症复发频率，因此有研究开始探讨 MBCT 是否能够改变已康复的抑郁症患者与产生悲伤情绪有关的注意过程。Verhoeven 等人（2014）的研究运用情绪 stroop 任务对比了已康复的抑郁症患者在经过 8 周 MBCT 干预和等待控制前后选择注意变化情况。研究结果显示，与控制组相比，MBCT 降低了情绪 Stroop 任务中的反应速度，尤其是抑郁相关词的反应速度。这说明了 MBCT 提高了已康复的抑郁症患者对无关信息自动加工的抑制能力，并降低了其对抑郁有关的环境信息的易感性。

5 总结和展望

回顾这些研究成果，本文首先发现冥想能够提高一般性的、非特定方式的持续性注意。冥想也提高了选择性的注意分配，包括降低注意瞬脱和无意视盲。冥想对注意三个子系统的影响并不一致，执行注意显著提高，而警觉和定位子系统是否有积极的变化目前并不清楚。其次，本文分析了这些行为效果的潜在神经机制。一方面，冥想影响了注意相关的电生理活动。冥想提高注意网络的效率，使注意资源分配更有效；长期的冥想练习使冥想者形成了特定的注意模式，在脑电方面表现为更高的 MMN 波幅和更低的 β 波幅。另一方面，冥想影响了注意相关的脑功能。冥想增强了 SN 相关脑区的激活，提高了 CEN 的核心 dlPFC 与腹侧网络和背侧网络的功能联结；FA 降低了 DMN 的活动，而 OM 与 FA 相比增强了 DMN 内部及 DMN 与 FP 间的功能联结。最后，本文分析了冥想作为一种提高注意能力的方法所适用的群体，结果发现冥想能够提高小学阶段和学龄前阶段儿童的多种注意能力；预防老年人的注意老化；缓解 ADHD 患者注意力不集中和过度活跃的症状；改变已康复抑郁症患者的注意偏向。虽然已有许多实证研究探索了冥想对注意能力的影响，但是相关研究中仍然存在许多疑问有待解答，今后可以从以下几方面进行探索。

首先，目前已有的纵向研究通过对比一组或多组冥想新手，是否经过冥想练习前后的变化差异，来说明短期冥想对注意能力的的影响。纵向研究中的冥想缺少规范的、严格的操作标准，什么样的训练背景、训练时长和训练频率能够有最好的效果目前并不清楚。值得注意的是，近期有研究发现个体在冥想初期可能会因为努力学习冥想技巧或在 FA 中努力维持注意聚焦而消耗注意资源导致注意受损（Lymeus, Lindberg, & Hartig, 2018; Lymeus, Lundgren, & Hartig, 2016）。那么针对冥想新手，什么样的冥想方案及引导方式能够有效地避免练习初期的负面影响，也是未来需要探讨的问题。目前已有的横向研究通过对比有过数年冥想经验

的老手和冥想新手之间，在同一时间点的表现差异，来说明长期冥想对注意能力的影响。横向研究不能排除被试已有的差异，难以得出因果性的推论。如：很难说明是由于长期的冥想练习提高了人的注意能力，还是注意能力高的人更倾向于长期练习冥想。此外，目前缺少长期的追踪研究通过对练习者从新手至熟练的过程作长期的记录,来考察冥想影响注意的动态变化过程。探讨在冥想训练过程中是否存在关键期？注意力提高的效果能持续多长时间？冥想是否对人生整个周期的注意能力有发展性的影响？

其次，不同的冥想方法包含一些共同的元素，除都对注意过程进行管理外还包括采取特定的目的、态度、道德观、身体姿势和背景环境等。这些元素在冥想提高注意能力中是否起调节作用并不清楚。人们进行冥想的目的有克服身心困难和实现自我超越等，那么抱有什么样的目的更有助于培养专注的能力？佛教背景中的冥想强调要以慈悲心修习止观，《菩提道次第略论》中将“止”定义为“以善缘心，心一境性，诸三摩地，悉皆摄为奢摩他品”（宗喀巴，2004），可见佛教中的 FA 基本元素除包括控制注意使心一境性外，还包括无贪、嗔、痴的善缘心。那么这种特定的道德观在形成专注、平静的心理状态中起什么样的作用？此外，冥想过程中通常要求按照特定的身体姿势进行练习，然而这种特定的姿势与稳定注意之间存在什么样的关系目前并不清楚。

最后，目前大量的研究显示冥想会提高个体的情绪调节能力，改变与情绪加工有关的脑区（陈语，赵鑫，黄俊红，陈思佚，周仁来，2011; 刘雷，王红芳，陈朝阳，2016）。未来的研究可以探讨注意与情绪的交互作用，冥想是通过提高注意能力从而提高了情绪灵活性？还是相反？此外，个体不能管理注意过程会导致一些心理与行为问题，如：ADHD、抑郁、上瘾、焦虑和学业失败等，也会引起脑功能和脑结构异常。那么冥想是否可以通过提高这些群体的注意能力来缓解相应的症状？其潜在的神经机制是什么？未来也需要根据这些群体的特殊需要制定更有针对性的训练方案。

参考文献

陈语, 赵鑫, 黄俊红, 陈思佚, 周仁来. (2011). 正念冥想对情绪的调节作用:理论与神经机制. *心理科学进展*, *19*(10), 1502–1510.

李泉，宋亚男，廉彬，冯廷勇. (2019). 正念训练提升 3～4 岁幼儿注意力和执行功能. *心理学报*, *51*(3), 324–336.

刘雷，王红芳，陈朝阳. (2016). 正念冥想训练水平对情绪加工的影响. *心理科学*, *39*(06), 1519–1524.

王海璐，刘兴华. (2017). 开放监控冥想的特定影响效果. *心理科学进展*, *25*(08), 1337–1348.

王玉正，罗非. (2017). 短期冥想训练研究进展、问题及展望. *中国临床心理学杂志, 25*(06), 1184–1190.

翟成，盖笑松，焦小燕，于博充. (2016). 正念训练中的认知转变机制. *东北师大学报, 2*(280), 182–187.

宗喀巴. (2004). *菩提道次第略论*. 西安：西北大学出版社.

Arns, M., Conners, C. K., & Kraemer, H. C. (2012). A decade of EEG theta/beta ratio research in adhd: A meta-analysis. *Journal of Attention Disorders, 17*(5), 374–383.

Badart, P., McDowall, J., & Prime, S. L. (2018). Multimodal sustained attention superiority in concentrative meditators compared to nonmeditators. *Mindfulness, 9*(3), 824–835.

Becerra, R., Dandrade, C., & Harms, C. (2017). Can specific attentional skills be modified with mindfulness training for novice practitioners? *Current Psychology, 36*(3), 657–664.

Biedermann, B., de Lissa, P., Mahajan, Y., Polito, V., Badcock, N., Connors, M. H., . . . McArthur, G. (2016). Meditation and auditory attention: An ERP study of meditators and non-meditators. *International Journal of Psychophysiology, 109*, 63–70.

Bilevicius, E., Smith, S. D., & Kornelsen, J. (2018). Resting-state network functional connectivity patterns associated with the mindful attention awareness scale. *Brain Connectivity, 8*(1), 40–48.

Cahn, B., & Polich, J. (2006). Meditation states and traits: EEG, ERP, and Neuroimaging studies. *Psychological Bulletin, 132*(2), 180–211.

Chiesa, A., Calati, R., & Serretti, A. (2011). Does mindfulness training improve cognitive abilities? A systematic review of neuropsychological findings. *Clinical Psychology Review, 31*(3), 449–464.

Colzato, L. S., Sellaro, R., Samara, I., Baas, M., & Hommel, B. (2015). Meditation-induced states predict attentional control over time. *Consciousness and Cognition, 37*, 57–62.

Creswell, J. D. (2017). Mindfulness interventions. *Annual Review of Psychology, 68*(1), 491–516.

Dahl, C. J., Lutz, A., & Davidson, R. J. (2015). Reconstructing and deconstructing the self: cognitive mechanisms in meditation practice. *Trends in Cognitive Sciences, 19*(9), 515–523.

Davidson, R. J., & Kaszniak, A. W. (2015). Conceptual and methodological issues in research on mindfulness and meditation. *American Psychologist, 70*(7), 581–592.

De Raedt, R., & Koster, E. H. W. (2010). Understanding vulnerability for depression from a cognitive neuroscience perspective: A reappraisal of attentional factors and a new conceptual framework. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 10*(1), 50–70.

Elliott, J. C., Alan Wallace, B., & Giesbrecht, B. (2014). A week-long meditation retreat decouples behavioral measures of the alerting and executive attention networks. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 69.

Felver, J. C., Tipsord, J. M., Morris, M. J., Racer, K. H., & Dishion, T. J. (2014). The effects of mindfulness-based intervention on children's attention regulation. *Journal of Attention Disorders, 21*(10), 872–881.

Fucci, E., Abdoun, O., Caclin, A., Francis, A., Dunne, J. D., Ricard, M., . . . Lutz, A. (2018). Differential effects of non-dual and focused attention meditations on the formation of automatic perceptual habits in expert practitioners. *Neuropsychologia, 119*, 92–100.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R.(2009). Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind (third Edition). New York: W. W. Norton & Company.

Goldman-Rakic, P. S. (1995). Architecture of the prefrontal cortex and the central executive. *Annals Of The New York Academy Of Sciences, 769*(1), 71–84.

Hasenkamp, W., Wilson-Mendenhall, C. D., Duncan, E., & Barsalou, L. W. (2012). Mind wandering and attention during focused meditation: a fine-grained temporal analysis of fluctuating cognitive states. *Neuroimage, 59*(1), 750–760.

Jha, A. P., Morrison, A. B., Dainer-Best, J., Parker, S., Rostrup, N., & Stanley, E. A. (2015). Minds "at attention": mindfulness training curbs attentional lapses in military cohorts. *PLoS One, 10*(2), e0116889.

Khoury, B., Knäuper, B., Schlosser, M., Carrière, K., & Chiesa, A. (2016). Effectiveness of traditional meditation retreats: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research, 92*, 16–25.

Kozasa, E. H., Balardin, J. B., Sato, J. R., Chaim, K. T., Lacerda, S. S., Radvany, J., . . . Amaro Jr, E. (2018). Effects of a 7-day meditation retreat on the brain function of meditators and non-meditators during an attention task. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*, 222.

Lim, X., & Qu, L. (2017). The effect of single-session mindfulness training on preschool children's attentional control. *Mindfulness, 8*(2), 300–310.

Lindsay, E. K., & Creswell, J. D. (2017). Mechanisms of mindfulness training: Monitor and Acceptance Theory (MAT). *Clinical Psychology Review, 51*, 48–59.

Lutz, A., Jha, A. P., Dunne, J. D., & Saron, C. D. (2015). Investigating the phenomenological matrix of mindfulness-related practices from a neurocognitive perspective. *American Psychologist, 70*(7), 632–658.

Lutz, A., Slagter, H. A., Dunne, J. D., & Davidson, R. J. (2008). Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences, 12*(4), 163–169.

Lymeus, F., Lindberg, P., & Hartig, T. (2018). Building mindfulness bottom-up: Meditation in natural settings supports open monitoring and attention restoration. *Consciousness and Cognition, 59*, 40–56.

Lymeus, F., Lundgren, T., & Hartig, T. (2016). Attentional effort of beginning mindfulness training is offset with practice directed toward images of natural scenery. *Environment and Behavior, 49*(5), 536–559.

MacLean, K. A., Ferrer, E., Aichele, S. R., Bridwell, D. A., Zanesco, A. P., Jacobs, T. L., . . . Saron, C. D. (2010). Intensive meditation training improves perceptual discrimination and sustained attention. *Psychological Science, 21*(6), 829–839.

Malinowski, P. (2013). Neural mechanisms of attentional control in mindfulness meditation. *Frontiers in Neuroscience, 7*, 8.

Malinowski, P., Moore, A. W., Mead, B. R., & Gruber, T. (2017). Mindful aging: The effects of regular brief mindfulness practice on electrophysiological markers of cognitive and affective processing in older adults. *Mindfulness, 8*(1), 78–94.

Marzetti, L., Di Lanzo, C., Zappasodi, F., Chella, F., Raffone, A., & Pizzella, V. (2014). Magnetoencephalographic alpha band connectivity reveals differential default mode network interactions during focused attention and open monitoring meditation. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 832.

Meyerhoff, H. S., Papenmeier, F., & Huff, M. (2017). Studying visual attention using the multiple object tracking paradigm: A tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics, 79*(5), 1255–1274.

Moore, A., Gruber, T., Derose, J., & Malinowski, P. (2012). Regular, brief mindfulness meditation practice improves electrophysiological markers of attentional control. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 18.

Näätänen, R., Paavilainen, P., Rinne, T., & Alho, K. (2007). The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review. *Clinical Neurophysiology, 118*(12), 2544–2590.

Norris, C. J., Creem, D., Hendler, R., & Kober, H. (2018). Brief mindfulness meditation improves attention in novices: Evidence from erps and moderation by neuroticism. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*,315.

Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology, 118*(10), 2128–2148.

Prakash, R., Rastogi, P., Dubey, I., Abhishek, P., Chaudhury, S., & Small, B. J. (2012). Long-term concentrative meditation and cognitive performance among older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 19*(4), 479–494.

Scheibner, H. J., Bogler, C., Gleich, T., Haynes, J. D., & Bermpohl, F. (2017). Internal and external attention and the default mode network. *Neuroimage, 148*, 381–389.

Schoenberg, P. L. A., Hepark, S., Kan, C. C., Barendregt, H. P., Buitelaar, J. K., & Speckens, A. E. M. (2014). Effects of mindfulness-based cognitive therapy on neurophysiological correlates of performance

monitoring in adult attention-deficit/hyperactivity disorder. *Clinical Neurophysiology, 125*(7), 1407–1416.

Schofield, T. P., Creswell, J. D., & Denson, T. F. (2015). Brief mindfulness induction reduces inattentional blindness. *Consciousness and Cognition, 37*, 63–70.

Schone, B., Gruber, T., Graetz, S., Bernhof, M., & Malinowski, P. (2018). Mindful breath awareness meditation facilitates efficiency gains in brain networks: A steady-state visually evoked potentials study. *Scientific Reports, 8*, 13687.

Sedlmeier, P., Eberth, J., Schwarz, M., Zimmermann, D., Haarig, F., Jaeger, S., & Kunze, S. (2012). The psychological effects of meditation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 138*(6), 1139–1171.

Sibalis, A., Milligan, K., Pun, C., McKeough, T., Schmidt, L. A., & Segalowitz, S. J. (2017). An EEG investigation of the attention-related impact of mindfulness training in youth with ADHD: Outcomes and methodological considerations. *Journal of Attention Disorders, 23*(7), 733–743.

Sperduti, M., Makowski, D., & Piolino, P. (2016). The protective role of long-term meditation on the decline of the executive component of attention in aging: a preliminary cross-sectional study. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 23*(6), 691–702.

Tanaka, G. K., Maslahati, T., Gongora, M., Bittencourt, J., Lopez, L. C. S., Demarzo, M. M. P., . . . Velasques, B. (2015). Effortless attention as a biomarker for experienced mindfulness practitioners. *PLoS One, 10*(10), e0138561.

Tang, Y. Y., Ma, Y., Wang, J., Fan, Y., Feng, S., Lu, Q., . . . Posner, M. I. (2007). Short-term meditation training improves attention and self-regulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 104*(43), 17152–17156.

Tang, Y. Y., Holzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(4), 213–225.

Taren, A. A., Gianaros, P. J., Greco, C. M., Lindsay, E. K., Fairgrieve, A., Brown, K. W., . . . Creswell, J. D. (2017). Mindfulness meditation training and executive control network resting state functional connectivity: A randomized controlled trial. *Psychosomatic Medicine, 79*(6), 674–683.

Tarrasch, R. (2018). The effects of mindfulness practice on attentional functions among primary school children. *Journal of Child and Family Studies, 27*(8), 2632–2642.

Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., & Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Pediatrics, 135*(4), E994–E1001.

Tomasino, B., & Fabbro, F. (2016). Increases in the right dorsolateral prefrontal cortex and decreases the rostral prefrontal cortex activation after-8 weeks of focused attention based mindfulness meditation. *Brain and Cognition, 102*, 46–54.

Tops, M., & Boksem, M. (2011). A potential role of the inferior frontal gyrus and anterior insula in cognitive control, brain rhythms, and event-related potentials. *Frontiers In Psychology, 2*, 330.

Tsai, M. H., & Chou, W. L. (2016). Attentional orienting and executive control are affected by different types of meditation practice. *Consciousness and Cognition, 46*, 110–126.

Van Vugt, M. K., & Slagter, H. A. (2014). Control over experience? Magnitude of the attentional blink depends on meditative state. *Consciousness and Cognition, 23*(1), 32–39.

Verhoeven, J. E., Vrijsen, J. N., van Oostrom, I., Speckens, A. E. M., & Rinck, M. (2014). Attention effects of mindfulness-based cognitive therapy in formerly depressed patients. *Journal of Experimental Psychopathology, 5*(4), 414–424.

Vialatte, F.-B., Maurice, M., Dauwels, J., & Cichocki, A. (2010). Steady-state visually evoked potentials: Focus on essential paradigms and future perspectives. *Progress in Neurobiology, 90*(4), 418–438.

Walsh, R., & Shapiro, S. L. (2006). The meeting of meditative disciplines and western psychology: A mutually enriching dialogue. *American Psychologist, 61*(3), 227–239.

The effects of meditation on attention

HE Qi; WANG Haiying

School of Psychology, Northeast Normal University, Changchun, 130024, China

Abstract: Regulation of attention is a commonality across the many divergent meditation methods, with attention being the main mechanism of meditation. Recent research has found that meditation can improve sustained attention, executive attention and selective attentional allocation. Cognitive neuroscientific research findings showed that meditation enabled more efficient use of attentional resources, and long-term meditators showed higher mismatch negativity amplitude and lower β power. Meditation enhanced the functional connection of the central executive network and strengthened the activation in the salience network. Focused attention meditation weakened activation of the default-mode network. In addition, the positive effects of meditation on attention were applicable to clinical groups with attention-related disorders, such as

attention-deficit/hyperactivity disorder patients and formerly depressed patients, as well as health groups of varying ages, such as children and older adults. Further follow-up studies need to be conducted to determine the lasting effects of meditation, as well as studies exploring the interaction between attention and emotion in meditation. Moreover, it is important to design more targeted meditation programs according to the characteristics of the group.

Key words: meditation; attention; focus attention; open monitoring; mindfulness

附录

附表 1 冥想影响注意能力的纵向研究

研究	研究被试	研究设计	研究范式	因变量	冥想方法
Maclean et al.,2010	冥想新手	组间变量：FA×等待控制；组内变量：前测×后测	持续性注意测试	持续性注意	FA。3 个月，每天 FA 练习 5h，慈心禅练习 45min。小组冥想和讨论，单独练习，每周导师会议。
Jha et al.,2015	高压下的士兵	组间变量：参与式正念训练士兵×说教式正念训练士兵×等待控制士兵×等待控制平民；组内变量：前测×后测	持续性注意反应测试	注意失误	正念心理健康训练（MMFT, mindfulness-based mind fitness training）。参与式包括正念练习和讨论练习情况；说教式包括讲授和讨论正念理论。前 4 周每周 2h 课程，后 3 周根据指导手册和 CD 独立练习，记录日记。
Becerra et al.,2017	冥想新手	组间变量：FA×等待控制；组内变量：前测×后侧	注意网络测试	定位、警觉、执行注意	录音指导 FA，将注意聚焦在呼吸上，当意识到分心出现只要让它过去，将注意重新定位到呼吸上。引入阶段每天 24min 录音引导独自练习，记录日记。8 周训练阶段每 2 周小组练习、讨论 1 次。
Elliott et al.,2014	冥想新手	组内变量：（线索类型：有效、无效、中性）×（提示时间：100ms、300ms、600ms）×（目标类型：一致、不一致）；组间变量：前测×后测	注意网络测试	定位、警觉、执行注意	FA 和四无量心冥想。将注意聚焦在特定客体上（呼吸或人物）。连续 7 天，每天 3～4h。讲座、讨论和练习。
Tsai et al.,2016	OM 冥想者、FA 冥想者、冥想新手	实验 1：横向研究，FA 冥想者× OM 冥想者×非冥想者；实验 2：纵向研究，FA×等待控制	注意网络测试	定位、警觉、执行注意	FA。前 3 周将注意聚焦在身体部位上。后几周将注意聚焦在百会穴、印堂穴、束骨穴上。每次 50min，共 3 个月。
Colzato et al.,2015	冥想新手	组间变量：FA×OM×等待控制；组内变量：第 1 次×第 2 次×第 3 次测量	快速序列视觉呈现任务	注意瞬脱	17min 录音引导。FA 引导被试将注意持续性的聚焦在呼吸上，监测注意的品质，一旦发现心智游移则将注意重新聚焦在呼吸上。OM 引导被试关注于当下时刻，只是单纯的对每时每刻进入到意识经验的情绪、思维和身体感觉保持觉察，而不进行情绪性反应和概念解释。
Schofield et al.,2015	冥想新手	组间变量：录音指导正念吃葡萄干练习×录音描述葡萄干信息，消耗书写×中性书写×无书写	无意视盲任务	无意视盲	7min 葡萄干练习，引导被试开放的关注于吃葡萄干过程中的嗅觉、视觉、感觉和味觉体验。

续附表 1

研究	研究被试	研究设计	研究范式	因变量	冥想方法
Lymeus et al.,2018	冥想新手	组间变量：花园 OM×室内 FA；组内变量：前测×后测（第 1、3、5 周）	字母符号替换测试、连线测验	选择注意、执行注意、持续性注意、注意转换	修复技能训练（花园 OM），包括觉知身体、觉知环境和觉知意识内容。传统正念训练（室内 FA），包括觉知身体、正念呼吸。每次 20min 的课程共 5 周，录音引导家庭练习。
Lymeus et al.,2016	冥想新手	组间变量：正念训练×自然图片正念训练×自然图片；组内变量：前测×后测（第 1、2、4、6、8 周）	字母符号替换测试	选择注意、执行注意	基于正念减压疗法，包括正念呼吸、身体扫描、静坐、哈他瑜伽和自选项目。每次 15min，每周 6 次正式练习，1 次阅读，共 8 周。
Schone et al.,2018	冥想新手	组间变量：观呼吸冥想×渐进式肌肉放松；组内变量：前测×后测	多目标追踪任务	选择注意、持续性视觉注意	观呼吸冥想，将注意聚焦在呼吸时鼻孔处的体验或腹部起伏上。以接纳和不判断的态度对待所有的意识体验，发现分心则重新聚焦。每次 1.5h，6 次，共 8 周。小组练习、家庭练习。
Moore et al.,2012	冥想新手	组间变量：冥想×等待控制；组内变量：前测×8 周×16 周	Stroop	执行注意、N2、P3	观呼吸冥想，内容同 Schone（2018）。每天 10min，每周 5 天，共 16 周家庭练习并记录周记。
Norriset et al.,2018	冥想新手	组间变量：观呼吸指导录音×国家地理阅读录音	Flanker 任务、注意网络测试	执行注意	10min 观呼吸正念录音引导，以接纳和开放的态度觉察呼吸的自然发生过程，不试图改变这个过程。
Scheibner et al.,2017	冥想新手	组内变量：内部注意冥想×外部注意冥想	思维探测	默认网络（内侧前额叶皮层、后扣带回、左侧颞顶联合区）	内部注意冥想，要求被试将注意聚焦在呼吸上，并不判断及干预呼吸。外部注意冥想，要求被试将注意聚焦于背景声音上，并不判断及解释声音。两种都要求每当发现心智游移，立即将注意重新聚焦在目标客体上。两种类型冥想每天各 20min，共 160min 家庭练习。
Tomasino et al.,2016	冥想新手	组内变量：观呼吸×身体扫描状态×休息状态，前测×后测	休息状态	背外侧前额叶皮层、左侧前脑岛/尾状核、内侧前额叶	观呼吸冥想，将注意聚焦在从鼻孔进出的呼吸上；身体扫描，将注意轮流聚焦在身体的单个部位上，体验每个部位的感受；内观，以不判断的态度聚焦注意和观察意识中思维、情绪和记忆的进出。发现心智游移立刻将注意拉回，并进行事后说明。每次 2h 理论和实践课程，每次 30min，每项 10min，每周至少 4 次，共 8 周家庭练习。

续附表 1

研究	研究被试	研究设计	研究范式	因变量	冥想方法
Taren et al.,2017	高压下的失业者	组间变量：正念训练×放松训练；组内变量：前测×后测	休息状态	背外侧前额叶皮层、背侧网络、腹侧网络	正念提高健康训练（HEM, health enhancement through mindfulness）。身体扫描、静坐和步行冥想、正念饮食和正念运动。3 天住宿式静修练习、讨论练习经验和运用正念对治失业压力。
Felver et al.,2017	9～12 岁学龄儿童	组间变量：正念干预×等待控制；组内变量：前测×后测	注意网络测试	警觉、定位、执行注意	正念家庭减压训练。家长和儿童一同接受训练。每周 1 次，每次 90min，连续 8 周的课堂练习（复习、家长和儿童分开的新练习、总结）、每天 15～20min 家庭练习。
Tarrasch et al.,2018	9.6～10.7 岁学龄儿童	组间变量：正念训练×等待控制；组内变量：前测×后测	持续性操作任务、联合视觉搜索测试	选择注意、持续性注意	基于正念减压疗法。每个接受过正念训练的大学生带领 3～4 个儿童。每周 1 次，每次 45min,共 10 周。小组练习、讨论、家庭练习。
Lim et al.,2016	4～6 岁学前儿童	组间变量：正念训练×游戏活动；组内变量：前测×后测	儿童版注意网络测试	注意控制	正念训练包括关注身体姿势的伸展运动和关注有节律的声音，手指放在鼻子下感受呼吸并数数。共 15min。
李泉等 2019	3～4 岁幼儿	组间变量：正念训练×等待控制；组内变量：前测×后测	“找动物”任务	持续性注意	呼吸和注意、躯体感觉和运动、觉察心智活动三阶段。每周 2 次，每次 20～30min，共 12 次。
Malinowski et al.,2017	平均年龄 64.5 岁的老年人	组间变量：观呼吸冥想×大脑训练；组内变量：前测×后测	情绪计数 Sroop	执行控制、情绪管理、N2	观呼吸冥想，内容同 Schone（2018）。每次至少 10min，每周至少 5 次，共 8 周家庭练习。4 次 90min 小组练习，包括心理教育、探索性讨论和冥想练习。
Sibalis et al.,2017	11～17 岁的 ADHD 患者	组间变量：整合正念武术×等待控制；组内变量：前测×后测	GO/NO-GO、选择听觉注意测试	注意控制	整合正念武术，整合了正念冥想、瑜伽、认知行为疗法和武术。青少年和家长一同参加。每周 1 次 90min，连续 20 周小组练习。
Schoenberg et al.,2014	成年 ADHD 患者	组间变量：MBCT 训练×等待控制；组内变量：前测×后测	持续性操作任务	冲突监测、注意控制、Pe、P3	每周 3h 的正念认知课程。根据工作手册和 CD 每天 30～45min 家庭练习，共 12 周。
Verhoeven et al.,2014	康复的抑郁症患者	组间变量：MBCT 训练×等待控制；组内变量：前测×后测	情绪 Sroop、持续性注意反应测试	持续性注意、选择注意	每周 2.5h 的正念认知课程。每天 6h 的小组止语练习，45min 家庭练习，共 8 周。

附表 2 冥想影响注意能力的横向研究

研究	研究被试	研究设计	研究范式	因变量
Badart et al.,2018	20 名平均有 6.6 年 FA 经验的冥想者。	组间变量：长期 FA 冥想者×冥想新手；组内变量：单通道视觉条件×单通道听觉条件×双通道视觉、听觉条件	反应转换任务	持续性注意
van Vugt et al.,2014	30 名至少有 2 年冥想经验的冥想者，平均有 6041h 冥想经验，来自禅、藏传佛教和内观传统。	组间变量：较少冥想经验者×较多冥想经验者；组内变量：OM×FA	注意瞬脱任务	注意瞬脱
Biedermann et al.,2016	20 名有 10 年以上冥想经验的冥想者，每周至少有 4 天的 15min 静坐，来自禅和藏传佛教传统。	组间变量：冥想者×冥想新手；组内变量：FA 状态×非冥想状态	听觉 oddball	低水平注意、MMN、N1、P2
Fucci et al.,2018	16 名至少有 10000h 冥想经验的专业冥想者，来自藏传佛教宁玛派和噶举派。	组间变量：专业冥想者×冥想新手；组内变量：FA×OP×阅读条件	听觉 oddball	自动化的觉知习惯、注意监测、MMN、LFN、α 波
Tanaka et al.,2015	11 名至少有 5 年冥想经验的僧俗长期冥想者，来自禅、噶当和内观传统。	组间变量：长期冥想者×冥想新手；组内变量： OM 前×中×后	休息状态	额叶 β 波
Kozasa et al.,2018	19 名至少有 3 年冥想经验的冥想者，每周至少练习 3 次，每次至少 30min，来自禅、克利亚瑜伽和正念传统。	组间变量：冥想者×冥想新手；组内变量：前测×后测	Sroop	前扣带回、脑岛、腹内侧前额叶皮层、尾状核、后扣带回
Marzetti et al.,2014	8 名至少有 2500h 冥想经验的小乘佛教僧人，来自泰国林居传统。OM、FA 练习经验相平衡。	组内变量：FA 状态×OM 状态×休息状态	休息状态	默认网络（后扣带回、左内侧前额叶皮层）、额顶控制网络
Sperduti et al.,2016	平均年龄 67.69 岁的老年人。16 名至少有 11～44 年冥想经验的冥想者，来自禅和藏传佛教传统。	组间变量：无冥想经验老年人×长期冥想老年人×无冥想经验年轻人	注意网络测试	执行注意
Prakash et al.2012	大于 55 岁的老年人。20 名至少有 10 年冥想经验的冥想者，每天练习长于 1h，平均每次长于 30min，来自瑜伽传统。	组间变量：长期冥想者×冥想新手	数字广度、数字符号替换测试、Sroop、连线测试	注意广度、注意转换、抑制分心、视觉空间注意